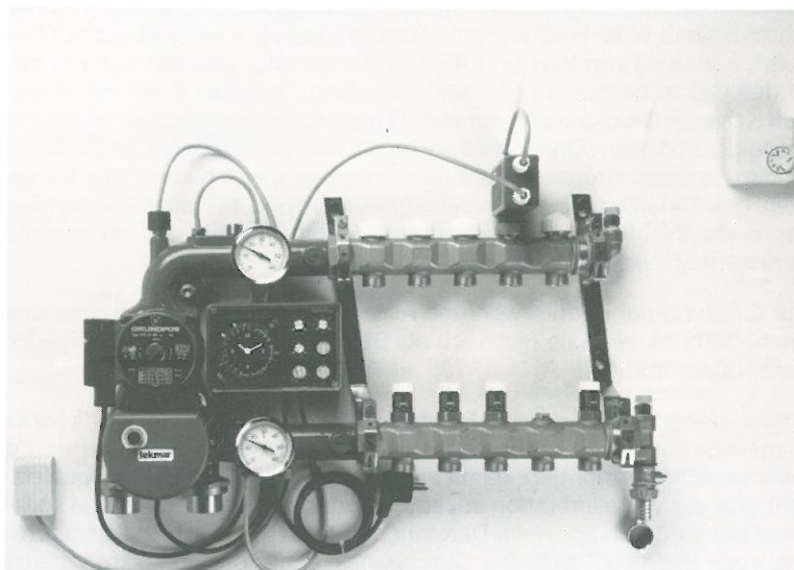


Seit fast 20 Jahren bietet **tekmar** Pumpen-Mischer-Regelzentralen für Niedertemperaturheizungen in montage- und baustellenfertiger Ausfertigung zur problemlosen Installation an. Um aber den gestiegenen Normanforderungen (Heizungsanlagen- und Wärmeschutzverordnung) und individuellen Bedürfnissen gerecht zu werden, hat tekmar eine **Pumpen-Mischer-Einzelraumregelung** entwickelt, die diese Aspekte berücksichtigt.

Hydraulische und elektronische Komponenten, die optimal aufeinander abgestimmt sind, gewährleisten eine ökologisch und ökonomisch perfekte Wärmeverteilung in jedem einzelnen Raum. Einerseits regelt eine intelligente Elektronik die optimale Wärmezufuhr durch den Wärmeerzeuger, andererseits wird die Wärmezufuhr zu den einzelnen Räumen automatisch so eingestellt, daß auch Wärmegewinne des Raumes sowie unterschiedliche Wärmeleistungen und -anforderungen berücksichtigt werden. Ein Datenaustausch zwischen der Einzelraumregelung und der Zentralregelung stellt sicher, daß jederzeit die momentan erforderliche Vorlauftemperatur zur Verfügung steht.

Die Pumpen-Mischer-Einzelraumregelung wird, wie auch die Regelzentrale, in montage- und steckfertiger Form geliefert; der Installateur auf der Baustelle muß also nur noch die wasserseitigen Anschlüsse herstellen und die Anlage einschalten.



Pumpen-Mischer-Einzelraumregelung

Komponenten des Systems:

- 3- bzw. 4-Wege-Glockenmischer mit automatischem Beipäß
- druckabhängig drehzahlgeregelte Umwälzpumpe
- wartungsfreier Keramik-Drucksensor
- Stellantrieb für Glockenmischer mit Handverstellung
- Zentral-Regelgerät »Optimiser« mit Schnittstellen
- Vor- und Rücklauftemperaturfühler
- Thermometer für Vor- und Rücklauf
- Vor- und Rücklaufsammler (mit 3, 4 oder 5 Heizkreisen)
- Durchgangsventile pro Regelkreis im Vorlaufverteiler
- Ventile zur Heizkreis-Voreinstellung im Rücklaufverteiler
- Außenfühler (optional)
- Antriebe (thermisch o. motorisch)
- Wohnungsstation mit Temperatursensor und Sollwertsteller

Neue Heizungsanlagen- und Wärmeschutzverordnung :

In der novellierten Heizungsanlagenverordnung, die seit Juni 1994 gültig ist, schreibt der Gesetzgeber den Einsatz einer Einzelraumregelung auch für Fußbodenheizungen vor. Heutzutage wird dies vorwiegend durch den Einsatz einer witterungsgeführten Regelung für den Wärmeerzeuger und thermisch oder hydraulisch angetriebenen Einzelventilen pro Raum realisiert.

Diese Art der Regelung weist aber vor allem bei Gebäuden mit hohem Wärmeschutz – wie durch die neue Wärmeschutzverordnung gefordert – einige Nachteile auf. Erstens ist der Einfluß der Außentemperatur als Führungsgröße für den Wärmebedarf erheblich reduziert, weil andere Faktoren wie z.B. Sonneneinstrahlung, Personenzahl, Beleuchtung, Kamin etc. die Raumtemperatur vorwiegend bestimmen. Zweitens wird die Regelung des Wärmeerzeugers nicht von der Einzelraumregelung beeinflusst, sondern sie führt ein regelungstechnisches »Eigenleben«. Außerdem muß bei der Regelung von Niedertemperaturheizungen beachtet werden, daß das System wegen des geringen Temperaturunterschiedes zwischen Heizfläche und Raumtemperatur träge reagiert und daß sich die Änderung des Volumenstromes oder der Heizwassertemperatur (speziell bei Fußbodenheizungen) erst verspätet auf die Raumtemperatur auswirkt. Technisch sind deshalb hohe Anforderungen an eine optimal arbeitende Regelung zu stellen.

Funktionsweise der Regelung

Die hydraulische Grundeinheit aus Messing zur Vorregelung des Heizwassers besteht aus einem 3- bzw. 4-Wege-Mischer mit automatischem Beipap, einer Heizungsumwälzpumpe sowie Anschlußstücken für Heizkreisverteiler. Ein Zentral-Regelgerät steuert, abhängig von Vor- und Rücklauftemperatur und der Summe der einzelnen Ventilstellungen den Stellantrieb des Glockenmischers (3-Punkt-Regelung) und den Wärmeerzeuger (2-Punkt-Regelung). Mit einem wartungsfreien Keramik-Drucksensor, der in der Regelzentrale eingebaut ist, wird der Anlagendruck fortlaufend gemessen. Abhängig von diesem Druck wird durch die interne Elektronik im Zentralregler die Drehzahl der Umwälzpumpe selbständig geregelt. Störende Fließgeräusche gehören hiermit der Vergangenheit an und der konstante Volumenstrom gewährleistet einen energiesparenden und materialschonenden Betrieb der Anlage. Bisher wurde statt der drehzahlabhängigen Pumpe ein Überströmventil als nachgebend wirkender Beipap verwendet. Das ist nun nicht mehr erforderlich.

Da die Außentemperatur aufgrund der oben erwähnten Aspekte nicht mehr die dominierende Führungsgröße zur Bestimmung des Wärmebedarfs ist, wird sie nur noch als Störgröße der Regelung aufgeschaltet. Sie dient somit ausschließlich zur Plausibilitätsprüfung.

Vor- und Rücklaufsammler stehen mit 3, 4 oder 5 Heizkreisen zur Verfügung und können beliebig kombiniert werden, so daß jede anlagenspezifische Anforderung mit bis zu 9 Heizkreisen erfüllt werden kann. Die Heizkreisverteiler sind auf Wunsch werkmäßig vormontiert, damit auf der Baustelle nur noch die wasserseitigen Anschlüsse zu montieren sind und nicht erst die Verteilerstation zusammengebaut werden muß. Eine spätere Nachrüstung bzw. Erweiterung auf der Baustelle ist durch spezielle Dichtringe ohne Werkzeugeinsatz (durch handfestes Anziehen) problemlos möglich. Im Vorlaufverteiler sind die Durchgangventile pro Regelkreis platzsparend im Sammler angeordnet und nicht wie üblich auf den Sammlern. Die normalerweise im Rücklaufsammler angeordneten Ventile zur Voreinstellung der Heizkreise können bei System 2 und 3 entfallen, da die Voreinstellung per Hand bzw. bei der intelligenten Version selbsttätig durch die Ventile im Vorlaufsammler erfolgt.

Um individuellen technischen und preislichen Anforderungen gerecht zu werden, bietet tekmar drei unterschiedliche Versionen in modularer Bauweise an. Zu einem späteren Zeitpunkt kann eine Erweiterung in eine technisch anspruchsvollere Version erfolgen.

1. In der **Basisversion** ist auf dem im Heizkreisverteiler angeordnetem Ventil ein thermischer Antrieb mit PTC-Element aufgebaut. Über eine verpolungssichere 2-adrige Verbindungsleitung werden von einer Wohnungsstation mit thermomechanischem Bimetallschalter die Informationen des Raumes übertragen. Abhängig davon wird der Stellantrieb geöffnet bzw. geschlossen (**2-Punkt-Verhalten**).

Die hydraulische Voreinstellung der einzelnen Heizkreise erfolgt über ein im Rücklaufsammler angeordnetes skaliertes Reduzierventil.

2. Im Gegensatz zur Basisversion wird bei der **Ausbauversion** der thermische Stellantrieb durch die Differenz zwischen Raumtemperatur Soll- und Istwert **stetig** geregelt. Von einer Wohnungsstation mit NTC-Fühler werden über eine verpolungssichere 2-Draht-Leitung die Temperaturinformationen des Raumes übertragen. Eine im Antriebsgehäuse integrierte Reglerplatine setzt die Informationen in geeignete Stellsignale um.

Zusätzlich befindet sich an dem Antrieb ein Einsteller, mit dem proportional zur sonst erforderlichen hydraulischen Voreinstellung die individuelle Endstellung des maximal möglichen Ventil-Öffnungsgrades vorgewählt wird. Die bisher dafür eingesetzten Ventile im Rücklaufsammler können dadurch entfallen.

3. Bei der Vollversion wird, wie auch bei der Ausbaversion, ein thermischer Stellantrieb stetig geregelt. Zusätzlich erfolgt ein ständiger Datenaustausch zwischen den Einzelraumreglern und dem Zentralregler. Durch die intelligente Kommunikation der Vollversion ist es erstmals möglich, das für Fußbodenheizungen typische Überschwingen der wahren Raumtemperatur über oder unter den Sollwert zu verhindern:

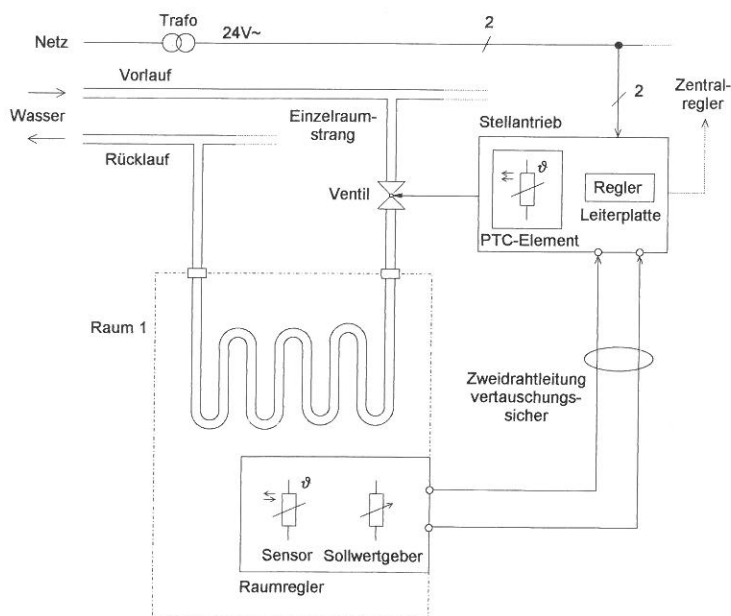
Der physikalische Grund für das Überschwingen ist die extrem lange Reaktionszeit des gesamten Systems, das aus dem Heizmedium Wasser, dem primären Wärmetauscher Wasser-Estrich und dem sekundären Wärmetauscher Estrich-Raumluft besteht. Vor dem Augenblick, in dem der Raumregler eine Unterschreitung des Sollwertes erkennt und das Heizkreisventil öffnet, bis zu dem Zeitpunkt, an dem sich die Raumluft erwärmt – und damit auch der Raumtemperaturfühler eine Veränderung wahrnimmt – vergeht etwa eine Stunde. Wenn der Raumregler dann feststellt, daß die Solltemperatur erreicht ist, wird das Heizkreisventil geschlossen. Die im Estrich gespeicherte Energie heizt den Raum aber noch über den gewünschten Grad hinaus auf. Es wird unnötig Wärme »nachgeschoben« und es entsteht ein Überschwingen der Temperatur über den Sollwert. Dieses Überschwingen ist Energieverschwendung.

An dieser Stelle greift das intelligente System: Die Regelelektronik des Heizkreisventils erkennt über den Raumregler die Soll- und Isttemperatur, über den Zentralregler die Vor- und Rücklauftemperatur und über die Stellung des Ventils die Durchflußmenge. Daraus kann die dem Raum momentan zugeführte Energiemenge berechnet werden. Aus diesen Daten wird die dem Raum seit der letzten Regelabweichung insgesamt zugeführte Energie bestimmt.

Auf der Basis dieser Daten kann das Ventil rechtzeitig so geregelt werden, daß die im Estrich gespeicherte Wärmeenergie den Raum nur bis zur Solltemperatur aufheizt. Das Überschwingen wird vermieden, weil das System den Verlauf der Raumtemperatur »vorhersieht«. So wird aktiv Energie eingespart.

Ein Inbetriebnahmeprogramm am Zentralregler stellt bei der Vollversion automatisch den individuellen maximalen Öffnungsgrad jedes Heizkreises ein. Diese **adaptiv optimierend** wirkende Regelung läuft in mehreren Zyklen nacheinander ab und macht die hydraulische Voreinstellung durch den Fachmann überflüssig. Eine Wiederholung des Inbetriebnahmeprogramms im späteren Betrieb (wird automatisch vom Zentralregler durchgeführt) stellt sicher, daß evtl. entstandene Toleranzen der thermomechanischen Bauteile im System kompensiert werden.

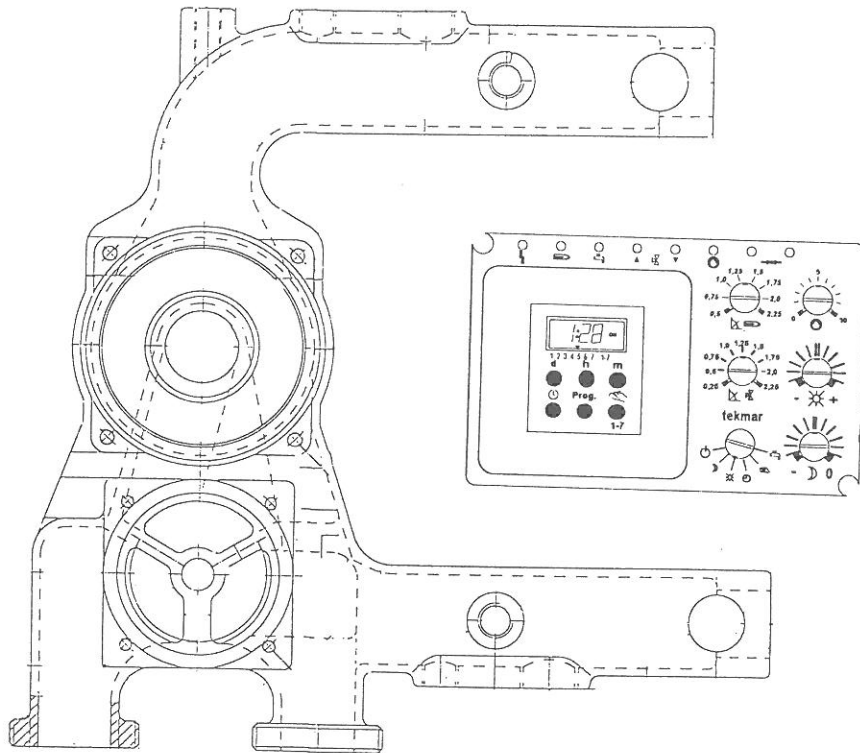
Prinzipschaltbild der Einzelraumregelung:



Die Vorteile der Pumpen-Mischer-Einzelraumregelung auf einen Blick:

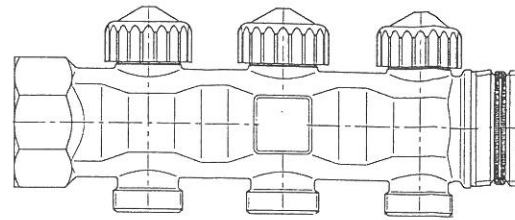
- Montage- und baustellenfertige Lieferung als System
- Einhaltung der neuen Heizungsanlagenverordnung
- Energiesparender und wartungsfreier Betrieb
- Adaptiv optimierende Regelung
- Erfassung der physikalischen und hydraulischen Anlagegegebenheiten
- Druckabhängig geregelte Drehzahl der Heizungsumwälzpumpe
- Anschluß einer individuellen Anzahl von Heizkreisen
- Eine hydraulische Voreinstellung ist nicht erforderlich
- Ventile im Rücklaufsammler werden nicht benötigt
- Zweidraht-Installationstechnik, vertauschungssicher

Die Komponenten der Pumpen-Mischer-Einzelraumregelung



hydraulische Grundeinheit

- Messingarmatur
- 3- o. 4-Wege-Glockenmischer
- Heizungsumwälzpumpe
- Keramik-Drucksensor
- Vor- und Rücklauffühler
- zusätzliche Tauchhülsen 1/4"
- Vor- und Rücklaufthermometer
- integrierter Absperrschieber für Vor- und Rücklauf

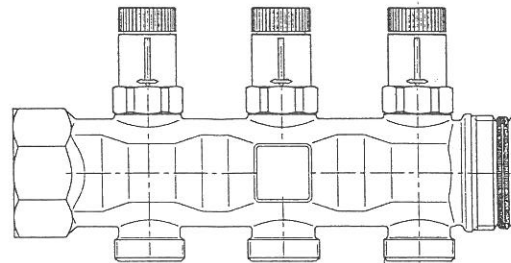


Vorlaufsammler

- mit 3, 4 oder 5 Heizkreisen
- mit integrierten Ventilen
- spezielle Silikon-Dichtringe

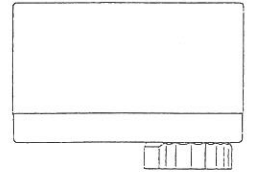
Zentralregler

- Mikroprozessorgesteuert
- Analog- oder Digitaluhr
- 2-/3-Punkt mit Speicherlogik
- Inbetriebnahmeprogramm



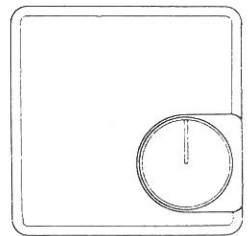
Rücklaufsammler

- mit 3, 4 oder 5 Heizkreisen
- mit integrierten Ventilen zur Heizkreisvoreinstellung
- spezielle Silikon-Dichtringe



thermischer Stellantrieb

- mit PTC-Element
- 3/4" Verschraubung
- mit integrierter Reglerplatte
- Einsteller zur hydr. Voreinstellung



Raumstation

- mit NTC-Sollwertgeber
- für Wandmontage